

10.11.2004

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 13 JAN 2005

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年10月31日

出願番号  
Application Number: 特願2003-372799  
[ST. 10/C]: [JP2003-372799]

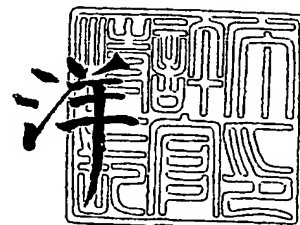
出願人  
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年12月22日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 2054052013  
【提出日】 平成15年10月31日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 H01G 13/06  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内  
    【氏名】 長嶋 貴志  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内  
    【氏名】 久角 隆雄  
【発明者】  
    【住所又は居所】 熊本県熊本市黒髪 2 - 3 9 - 1 熊本大学内  
    【氏名】 秋山 秀典  
【発明者】  
    【住所又は居所】 熊本県熊本市黒髪 2 - 3 9 - 1 熊本大学内  
    【氏名】 浪平 隆男  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000005821  
    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 110000040  
    【氏名又は名称】 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ  
    【代表者】 池内 寛幸  
    【電話番号】 06-6135-6051  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 139757  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 0108331

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

樹脂表面に設けられた金属被膜を剥離する装置であって、  
被剥離物に対向して配置される第 1 の電極と、  
前記被剥離物に対向し、かつ前記第 1 の電極と所定の距離を介して配置された第 2 の電極と、

前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間に放電エネルギーを供給し、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間に放電を起こさせる放電エネルギー供給部と、  
を含むことを特徴とする金属被膜剥離装置。

**【請求項 2】**

前記第 1 の電極および前記第 2 の電極の少なくとも一方は、少なくとも前記被剥離物に対向する一部を除き、絶縁性材料からなる絶縁カバーにて覆われている請求項 1 に記載の金属被膜剥離装置。

**【請求項 3】**

前記絶縁カバーと前記絶縁カバーに覆われた電極とは、相対的な位置が調節可能に設けられている請求項 2 に記載の金属被膜剥離装置。

**【請求項 4】**

前記絶縁カバーは、その一端が剥離動作時に前記被剥離物と接触するように設けられており、前記絶縁カバーに覆われた電極は、剥離動作時に前記被剥離物と接触しないように設けられている請求項 2 に記載の金属被膜剥離装置。

**【請求項 5】**

前記放電エネルギー供給部を制御する出力制御部をさらに含み、  
前記出力制御部は、前記放電エネルギー供給部から供給される前記放電エネルギーのエネルギー量および放電周波数の少なくとも何れか一方を制御する請求項 1 に記載の金属被膜剥離装置。

**【請求項 6】**

前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間の距離を制御する電極間距離制御部をさらに含む請求項 1 に記載の金属被膜剥離装置。

**【請求項 7】**

前記第 1 の電極および前記第 2 の電極と前記被剥離物との間の距離を制御する電極-被剥離物間距離制御部をさらに含む請求項 1 に記載の金属被膜剥離装置。

**【請求項 8】**

前記被剥離物に対する前記第 1 の電極および前記第 2 の電極の角度を、0 度～90 度の範囲で制御する電極角度制御部をさらに含む請求項 1 に記載の金属被膜剥離装置。

**【請求項 9】**

前記被剥離物の形状を認識する画像認識部をさらに含む請求項 1 に記載の金属被膜剥離装置。

**【請求項 10】**

前記被剥離物の厚みを測定する膜厚測定部をさらに含む請求項 1 に記載の金属被膜剥離装置。

**【請求項 11】**

前記被剥離物の金属の種類を識別する金属識別部をさらに含む請求項 1 に記載の金属被膜剥離装置。

**【請求項 12】**

前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間の距離が、1 mm 以上 20 mm 以下である請求項 1 に記載の金属被膜剥離装置。

**【請求項 13】**

前記第 1 の電極および前記第 2 の電極と前記被剥離物との間の距離が、0.1 mm 以上 1.0 mm 以下である請求項 1 に記載の金属被膜剥離装置。

**【請求項 14】**

前記被剥離物に対する前記第 1 の電極および前記第 2 の電極の角度が、1.5 度以上 9 0 度以下である請求項 1 に記載の金属被膜剥離装置。

【請求項 1 5】

樹脂表面に設けられた金属被膜を剥離する方法であって、  
被剥離物に対向させて第 1 の電極および第 2 の電極を配置し、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間に放電エネルギーを供給し、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間で放電を起こして前記被剥離物を剥離することを特徴とする金属被膜剥離方法。

【請求項 1 6】

前記被剥離物の厚みおよび金属の種類 of 少なくとも何れか一方に応じて、放電エネルギーのエネルギー量および放電周波数の少なくとも何れか一方を制御する請求項 1 5 に記載の金属被膜剥離方法。

【請求項 1 7】

前記被剥離物の厚みおよび金属の種類 of 少なくとも何れか一方に応じて、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間の距離を制御する請求項 1 5 に記載の金属被膜剥離方法。

【請求項 1 8】

前記被剥離物の厚みおよび金属の種類 of 少なくとも何れか一方に応じて、前記第 1 の電極および前記第 2 の電極と前記被剥離物との間の距離を制御する請求項 1 5 に記載の金属被膜剥離方法。

【請求項 1 9】

前記被剥離物の厚みおよび金属の種類 of 少なくとも何れか一方に応じて、前記被剥離物に対する前記第 1 の電極および前記第 2 の電極の角度を制御する請求項 1 5 に記載の金属被膜剥離方法。

【請求項 2 0】

前記被剥離物に対して予めテスト剥離を行い、前記テスト剥離における剥離面積を測定し、剥離面積の測定結果に応じて、放電エネルギーのエネルギー量および放電周波数の少なくとも何れか一方を制御する請求項 1 5 に記載の金属被膜剥離方法。

## 【書類名】明細書

## 【発明の名称】金属被膜剥離装置および金属被膜剥離方法

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、樹脂表面に設けられた金属被膜を剥離する金属被膜剥離装置および金属被膜剥離方法に関し、特に、樹脂のリサイクルを目的として金属被膜を剥離するための金属被膜剥離装置および金属被膜剥離方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、資源の再利用のため、電気機器等に用いられている樹脂成形品のリサイクルが求められている。電気機器等に用いられている樹脂成形品の中にはその表面が金属被膜で覆われているものも多く、樹脂のリサイクルの際には金属被膜を剥離する必要がある。

## 【0003】

そこで、従来、金属被膜が設けられた樹脂成形品を熱水中で加熱することにより金属被膜を剥離する方法が提案されていた（例えば、特許文献1参照。）。具体的には、予め表面に設けられた金属被膜にカッター等で傷をつけた樹脂成形品を70℃以上の熱水中で数時間以上加熱し、その後流水で金属被膜を剥離する方法であった。

## 【0004】

また、金属被膜が設けられた樹脂板から樹脂を回収する方法として、まず金属被膜が設けられた状態の樹脂板を圧延し、次に熱水または蒸気と接触させて樹脂を膨潤させ、さらに樹脂板を加圧した後で流動する加熱水により金属被膜を剥離する方法が提案されていた（例えば、特許文献2参照。）。

【特許文献1】特開平5-345321号公報

【特許文献2】国際公開第96/12598号パンフレット

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

しかし、上記従来の方法では、比較的密着強度が低い蒸着膜のような金属被膜は剥離できるが、装飾用のめっき膜のように厚みが大きく密着強度の高い金属被膜を剥離することは困難であった。さらに、上記従来の方法では熱水にて処理する工程が含まれており、この熱水により樹脂が膨潤するため、樹脂をリサイクルするためには脱水処理が必要になるという問題もあった。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

本発明の金属被膜剥離装置は、樹脂表面に設けられた金属被膜を剥離する装置であって、被剥離物に対向して配置される第1の電極と、前記被剥離物に対向し、かつ前記第1の電極と所定の距離を介して配置された第2の電極と、前記第1の電極と前記第2の電極との間に放電エネルギーを供給し、前記第1の電極と前記第2の電極との間に放電を起こさせる放電エネルギー供給部と、を含むことを特徴としている。

## 【0007】

本発明の金属被膜剥離方法は、樹脂表面に設けられた金属被膜を剥離する方法であって、被剥離物に対向させて第1の電極および第2の電極を配置し、前記第1の電極と前記第2の電極との間に放電エネルギーを供給し、前記第1の電極と前記第2の電極との間で放電を起こして前記被剥離物を剥離することを特徴としている。

## 【発明の効果】

## 【0008】

本発明の金属被膜剥離装置および金属被膜剥離方法によれば、樹脂表面に設けられた被剥離物である金属被膜の密着強度が比較的高く、さらに厚みが比較的大きい場合であっても、樹脂から効率的に剥離することができる。さらに、熱水処理を含まないので樹脂が膨潤せず、脱水処理を行う必要もない。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0009】

本発明の金属被膜剥離装置は、被剥離物である金属被膜に対向して配置された第1の電極と第2の電極との間で放電を起こすことにより、樹脂表面に設けられた金属被膜を剥離する。従って、被剥離物が密着強度の高い金属被膜や厚みの大きい金属被膜であっても剥離可能である。さらに、金属被膜の剥離の際に樹脂の膨潤が生じないため、樹脂のリサイクルにも好適に使用できる。

## 【0010】

本発明の金属被膜剥離装置においては、前記第1の電極および前記第2の電極の少なくとも一方が、少なくとも前記被剥離物に対向する一部を除いて絶縁性材料からなる絶縁カバーにて覆われていることが好ましい。特定の空間に放電を発生させることができるため、放電による被剥離物への衝撃エネルギーを大きくでき、それに伴い被剥離物の剥離面積が大きくなり、剥離効率が向上するからである。さらに、前記絶縁カバーと前記絶縁カバーに覆われた電極とは、相対的な位置が調節可能に設けられていてもよい。また、前記絶縁カバーは、その一端が剥離動作時に前記被剥離物と接触するように設けられており、前記絶縁カバーに覆われた電極は、剥離動作時に前記被剥離物と接触しないように設けられていてもよい。

## 【0011】

本発明の金属被膜剥離装置においては、前記放電エネルギー供給部を制御する出力制御部をさらに含み、前記出力制御部が、前記放電エネルギー供給部から供給される前記放電エネルギーのエネルギー量および放電周波数の少なくとも何れか一方を制御していてもよい。これにより、被剥離物の厚みや金属の種類に応じた放電を起こし、効率的な剥離が可能となる。

## 【0012】

本発明の金属被膜剥離装置においては、前記第1の電極と前記第2の電極との間の距離を制御する電極間距離制御部をさらに含んでもよい。これにより、被剥離物の厚みや金属の種類に応じた電極間距離を選択できるので、効率的な剥離が可能となる。

## 【0013】

本発明の金属被膜剥離装置においては、前記第1の電極および前記第2の電極と前記被剥離物との間の距離を制御する電極-被剥離物間距離制御部をさらに含んでもよい。これにより、被剥離物の厚みや金属の種類に応じた電極-被剥離物間距離を選択できるので、効率的な剥離が可能となる。

## 【0014】

本発明の金属被膜剥離装置においては、前記被剥離物に対する前記第1の電極および前記第2の電極の角度を、0度～90度の範囲で制御する電極角度制御部をさらに含んでもよい。これにより、被剥離物の厚みや金属の種類に応じた電極角度を選択できるので、効率的な剥離が可能となる。

## 【0015】

本発明の金属被膜剥離装置においては、前記被剥離物の形状を認識する画像認識部をさらに含んでもよい。これにより、被剥離物の形状に応じて電極配置等を行えるので、効率的な剥離が可能となる。

## 【0016】

本発明の金属被膜剥離装置においては、前記被剥離物の厚みを測定する膜厚測定部をさらに含んでもよい。これにより、被剥離物の膜厚に応じて放電エネルギー等を適宜変更できるので、被剥離物の膜厚によらず効率的な剥離が可能となる。

## 【0017】

本発明の金属被膜剥離装置においては、前記被剥離物の金属の種類を識別する金属識別部をさらに含んでもよい。これにより、被剥離物の金属の種類に応じて放電エネルギー等を適宜変更できるので、被剥離物の金属の種類によらず効率的な剥離が可能となる。

## 【0018】

本発明の金属被膜剥離装置においては、前記第1の電極と前記第2の電極との間の距離が、1mm以上20mm以下であることが好ましい。電極間の距離を1mm以上とすることにより、第1の電極と第2の電極との間の空気中で絶縁破壊が生じて空気中のみに電流が流れてしまう現象を抑制できるため、さらなる剥離効率の向上が実現できる。また、電極間の距離を20mm以下とすることにより、第1の電極と第2の電極との間で剥離部分をより確実に繋げることができるため、部分的に被剥離物が残ってしまうことを抑制できる。

#### 【0019】

本発明の金属被膜剥離装置においては、前記第1の電極および前記第2の電極と前記被剥離物との間の距離が、0.1mm以上1.0mm以下であることが好ましい。放電の際に樹脂の焼けや溶融が生じることを抑制しつつ、効率的に金属被膜を剥離できるからである。

#### 【0020】

本発明の金属被膜剥離装置においては、前記被剥離物に対する前記第1の電極および前記第2の電極の角度が、15度以上90度以下であることが好ましい。また、最も好ましい電極の角度は90度である。より大きい剥離面積が得られるからである。

#### 【0021】

本発明の金属被膜剥離方法は、被剥離物である金属被膜に対向して配置された第1の電極と第2の電極との間で放電を起こすことにより、樹脂表面に設けられた金属被膜を剥離する方法である。従って、被剥離物が密着強度の高い金属被膜や厚みの大きい金属被膜であっても剥離可能である。さらに、金属被膜の剥離の際に樹脂の膨潤が生じないため樹脂のリサイクルにも好適に使用できる。

#### 【0022】

本発明の金属被膜剥離方法においては、前記被剥離物の厚みおよび金属の種類 of 少なくとも何れか一方に応じて、放電エネルギーのエネルギー量および放電周波数の少なくとも何れか一方を制御してもよい。これにより、被剥離物の厚みや種類に応じて放電エネルギー等を適宜変更できるので、被剥離物の厚みや種類によらず効率的な剥離が可能となる。

#### 【0023】

本発明の金属被膜剥離方法においては、前記被剥離物の厚みおよび金属の種類 of 少なくとも何れか一方に応じて、前記第1の電極と前記第2の電極との間の距離を制御してもよい。これにより、被剥離物の厚みや種類に応じて電極間距離を適宜変更できるので、被剥離物の厚みや種類によらず効率的な剥離が可能となる。

#### 【0024】

本発明の金属被膜剥離方法においては、前記被剥離物の厚みおよび金属の種類 of 少なくとも何れか一方に応じて、前記第1の電極および前記第2の電極と前記被剥離物との間の距離を制御してもよい。これにより、被剥離物の厚みや種類に応じて電極と被剥離物との間の距離を適宜変更できるので、被剥離物の厚みや種類によらず効率的な剥離が可能となる。

#### 【0025】

本発明の金属被膜剥離方法においては、前記被剥離物の厚みおよび金属の種類 of 少なくとも何れか一方に応じて、前記被剥離物に対する前記第1の電極および前記第2の電極の角度を制御してもよい。これにより、被剥離物の厚みや種類に応じて電極角度を適宜変更できるので、被剥離物の厚みや種類によらず効率的な剥離が可能となる。

#### 【0026】

本発明の金属被膜剥離方法においては、前記被剥離物に対して予めテスト剥離を行い、前記テスト剥離における剥離面積を測定し、剥離面積の測定結果に応じて、放電エネルギーのエネルギー量および放電周波数の少なくとも何れか一方を制御してもよい。これにより、被剥離物に応じて最適な放電エネルギー等を設定できるので、被剥離物の厚みや種類によらず効率的な剥離が可能となる。

#### 【0027】

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しながら詳細に説明する。

#### 【0028】

##### (実施の形態1)

本発明の金属被膜剥離装置および金属被膜剥離方法の一実施形態について、図1～図6を用いて説明する。

#### 【0029】

図1および図2に、本実施の形態の金属被膜剥離装置1を用いて樹脂102の表面に設けられた金属被膜101を剥離する様子を示す。図1は金属被膜剥離装置1の斜視図であり、図2は金属被膜剥離装置1の概略構成図である。金属被膜剥離装置1は、パルスパワー発生装置（放電エネルギー供給部）11と、出力制御装置（出力制御部）12と、放電電極である第1の電極13および第2の電極14と、第1の電極13および第2の電極14を覆う絶縁カバー15と、コントロールユニット16とを備えている。さらに、金属被膜剥離装置1は、樹脂102や金属被膜101の形状を認識する画像認識装置（画像認識部）17を備えている。なお、樹脂102や、被剥離物である金属被膜101の種類は特に限定されない。また、図1中の103は、金属被膜が剥離された剥離部を示している。

#### 【0030】

パルスパワー発生装置11は、電源（本実施の形態では直流電源）およびパルス放電回路（例えば、コンデンサ、コイル等が含まれる。）を含んでおり、第1の電極13と第2の電極14との間に放電エネルギーを供給する（電圧を印加する）ことにより、第1の電極13と第2の電極14との間で放電を生じさせる。ここで、パルスパワーとは、貯蔵されたエネルギーを時間的および空間的に圧縮することにより、短い時間（約 $\mu\text{sec} \sim \text{ns}$ ）で狭い空間に集中させる高密度のエネルギーのことである。なお、パルスパワー発生装置11の具体的な構成例については、後述する。

#### 【0031】

出力制御装置12は、金属被膜101の種類や金属被膜101の厚み等に応じて、パルスパワー発生装置11から出力される放電エネルギーの大きさ（エネルギー量）および周波数（放電周波数）を制御する。

#### 【0032】

第1の電極13および第2の電極14は、例えば棒状であり、互いに所定の距離を介して配置されている。放電時、第1の電極13には高電位が与えられ、第2の電極14にはグラウンド電位が与えられることにより、これらの電極間で放電が生じる。第1の電極13および第2の電極14は、放電させても磨耗が少ないとの理由から、例えば、タングステン、銀-タングステン合金または銅-タングステン合金等が好ましい。さらに、放電を起こしやすくするために、第1の電極13および第2の電極14の形状は、先端が鋭利であるほど好ましい。また、第1の電極13と第2の電極14との間の距離は、1mm以上が好ましく、第1の電極13と第2の電極14との間で被剥離物の剥離を完全に行うためには1mm～20mmがより好ましい。電極間距離をこのように設定することにより、効率良く放電を生じさせることができ、かつ電極間だけで放電が行われ金属被膜101に電流が流れないという現象を防ぐことができるので、効率的に金属被膜101を剥離できる。また、第1の電極13および第2の電極14と金属被膜101との間の距離（ギャップ）は、0.1mm～1.0mmが好ましい。電極13、14と金属被膜101との距離をこのように設定することにより、放電時に樹脂102が焼けることを防ぎつつ、かつ効率的な金属被膜101の剥離を行うことができる。電極13、14と金属被膜101とが直接接触すると樹脂102の焼けが起こる可能性があるため、電極13、14と金属被膜101とはできるだけ接触させないことが好ましい。例えば図20に示すように、絶縁カバー15の先端が電極13、14の先端よりも被剥離物である金属被膜101側に位置するような構造とし、放電時に絶縁カバー15は金属被膜101に接触しているが電極13、14と金属被膜101との間には空隙31が設けられているようにすることもできる。このように電極13、14が金属被膜101に接触していなければ、絶縁カバー15が接触していたとしても放電時の樹脂102の焼けは少なく、かつ放電直後に電極13、14の



熱による樹脂の溶融も抑制できる。さらに、絶縁カバー 15 を電極 13, 14 に対して相対的に位置調節可能な構造としてもよい。

#### 【0033】

絶縁カバー 15 は、第 1 の電極 13 および第 2 の電極 14 を覆うものであり、少なくとも第 1 の電極 13 および第 2 の電極 14 の一端（金属被膜 101 に対向する部分）が露出するように設けられている。このように電極 13, 14 に絶縁カバー 15 を取り付けることにより、パルスパワーが与えられる空間が圧縮されるので剥離効率が向上する。なお、絶縁カバー 15 は連続放電に耐える必要があるため、高耐熱性を有することが好ましいので、熱伝導の高い絶縁性材料、例えば酸化アルミニウム、窒化珪素、ダイヤモンド等が好適に用いられる。

#### 【0034】

コントロールユニット 16 は、パルスパワー発生装置 11 に対する放電開始の指令や、画像認識装置 17 からの情報に応じた出力制御装置 12 のコントロール等を行っている。

#### 【0035】

以下に、金属被膜剥離装置 1 の処理動作について、図 3 および図 4 を参照しながら説明する。図 3 は、金属被膜剥離装置 1 の構成を示すブロック図であり、図 4 は、金属被膜剥離装置 1 の動作を示すフローチャートである。

#### 【0036】

画像認識装置 17 が被剥離物である金属被膜 101 を確認した場合、コントロールユニット 16 は、被剥離物の形状を認識（記憶）すると共に、その情報を受けてパルスパワー発生装置 11 の直流電源 11a をオンにする（ステップ（以下、ステップを S と表記する。）41、S42 および S43）。

#### 【0037】

次に、印加電圧（エネルギー量）および放電周波数を決定するためのテスト剥離を行う。具体的には、まず出力制御装置 12 を 1 パルスモードに変更し（S44）、パルスパワー発生装置 11 へ放電を指令して被剥離物に対し印加電圧 5 kV で 1 パルス放電を行う（S45）。この 1 パルス放電により剥離された面積を画像認識装置 17 により測定する（S46）。コントロールユニット 16 は、画像認識装置 17 からの剥離面積情報と剥離面積データベース 16a とを比較して、初期設定されている印加電圧（本実施の形態では、例えば 5 kV）および放電周波数（本実施の形態では、例えば 100 Hz）が適当か否かを確認し（S47）、適当でないと判断した場合は被剥離物に適した印加電圧および放電周波数に変更する（S48 および S49）。また、テスト剥離終了後に、出力制御装置 12 を 1 パルスモードから連続放電モードへ変更しておく。

#### 【0038】

S47 において印加電圧および放電周波数が適当であると判断された後、または S48 および S49 において印加電圧および放電周波数が適当な値に変更された後、コントロールユニット 16 は、被剥離物の形状に適した動作方法を演算し、演算結果に基づいてロボット制御装置（図 1 および図 2 には図示せず。）18 に命令を与える（S50）。

#### 【0039】

ロボット制御装置 18 を動作させ、第 1 の電極 13 および第 2 の電極 14 を所定の位置まで移動させる（S51）。次に、出力制御装置 12 を作動させて印加電圧および放電周波数の指令をパルスパワー発生装置 11 に送り、放電準備をする（S52）。パルスパワー発生装置 11 は、出力制御装置 12 からのデータに基づいて放電を開始する（S53）。

#### 【0040】

剥離が完了した際、放電を停止して被膜剥離を終了する（S54）。その後、ロボット制御装置 18 を作動させて第 1 の電極 13 および第 2 の電極 14 を原点に復帰させ（S55）、さらに、出力制御装置 12 の印加電圧および放電周波数を初期値（印加電圧 5 kV、放電周波数 100 Hz）に設定して、金属被膜剥離動作が終了する。

#### 【0041】

次に、剥離面積データベース 16 a に格納されているデータについて説明する。1 パルス放電による剥離面積は、表 1 に示すように、印加電圧、被剥離物の膜厚および被剥離物の種類によって異なる。そこで、予め、テスト記録時の剥離面積と、テスト記録時の剥離面積に応じた最適な印加電圧および放電周波数との関係を求めておき、このデータを剥離面積データベース 16 a に記録しておく。テスト剥離で得られた剥離面積に基づき、剥離面積データベース 16 a から被剥離物に適した印加電圧を求め、さらに適した放電周波数を決定する。例えば、表 1 に示す厚さ  $30\ \mu\text{m}$  のニッケルクロムめっき膜の場合、印加電圧  $20\ \text{kV}$  に設定しても 1 パルス当たりの剥離面積は  $0.225\ \text{mm}^2$  である。従って、厚み  $1.25\ \mu\text{m}$  のシールドめっき膜を印加電圧  $5\ \text{kV}$  で剥離する場合よりも剥離面積は小さい。そこで、シールドめっき膜と比較して放電周波数を高く設定することが必要である。なお、表 1 において、シールドめっき膜とは銅（下層）およびニッケル（上層）の二層構造の金属被膜であり、ニッケルクロムめっき膜とは銅（下層）、ニッケル（中層）およびクロム（上層）の三層構造の金属被膜である。

【0042】

【表 1】

金属被膜	膜厚 ( $\mu\text{m}$ )	(コンデンサ容量: $16\text{nF}$ ) 剥離面積 ( $\text{mm}^2$ )			
		5kV ( $0.2\text{J}/\text{パルス}$ )	10kV ( $0.8\text{J}/\text{パルス}$ )	15kV ( $1.8\text{J}/\text{パルス}$ )	20kV ( $3.2\text{J}/\text{パルス}$ )
シールドめっき膜	1.25	0.666	2.202	3.800	4.959
ニッケルクロムめっき膜	30	0.019	0.067	0.310	0.225

【0043】

次に、パルスパワー発生装置 11 の具体例について、図 5 および図 6 を用いて説明する。

【0044】

図 5 には、パルスパワー発生装置 11 のパルス放電回路の一構成例が示されている。図 5 に示す例では、パルスパワー発生装置 11 が 1 次側回路と 2 次側回路とにより構成されている。パルスパワー発生装置 11 がこのような構成の場合、直流電源 111 がコントロールユニット 16 からの指令によりオンとなると 1 次側回路のコンデンサ 112 の充電が開始される。放電周波数は出力制御装置 12 により決定され、出力制御装置 12 から TTL 信号が発振されることによりスイッチ 113（例えばサイリスタ）がオンとなる。スイッチ 113 が所定の時間開き、コンデンサ 112 に充電された電荷により瞬時的に電流が流れる。この後、コンデンサ 112 から逆電流が流れるため、スイッチ 113 と並列にダイオード 114 が接続されている。トランス 115 が昇圧されると、2 次側回路のコンデンサ 116 に電荷が充電される（エネルギーが転送される。）。磁気スイッチ 117 は電圧と時間により制御される。磁気スイッチ 117 にかかる電圧が所定の電圧に達し、所定の時間が経過するまでは、第 1 の電極 13 に電圧が印加されず放電は生じない。磁気スイッチ 117 にかかる電圧が所定の電圧に達し、所定の時間が経過すると、磁気スイッチ 117 がオンとなり第 1 の電極 13 に電流が流れ、金属被膜 101 の表面にパルスパワーが加わり、金属被膜 101 が剥離する。

【0045】

また、図 6 には、パルスパワー発生装置 11 のパルス放電回路の他の構成例が示されている。この場合は、直流電源 118 がコントロールユニット 16 からの指令によりオンとなるとコンデンサ 119 の充電が開始される。放電周波数は出力制御装置 12 により決定され、出力制御装置 12 から TTL 信号が発振されることによりスイッチ 120 がオンとなる。スイッチ 120 が所定の時間開き、コンデンサ 119 に充電された電荷により電流が瞬時的に流れる。この後、コンデンサ 119 から逆電流が流れるため、スイッチ 120 と並列にダイオード 121 が接続されている。コンデンサ 119 から第 1 の電極 13 に流

れ、金属被膜101の表面にパルスパワーが加わり、金属被膜101が剥離する。なお、図5および図6に示すこれらの構成例においては、コンデンサ116から第1の電極13までの間のリアクタンスが大きくなると放電時間が長くなるため、可能な限りこのリアクタンスを減らしエネルギーを時間的に圧縮することが好ましい。

#### 【0046】

##### (実施の形態2)

本発明の金属被膜剥離装置および金属被膜剥離方法の別の一実施形態について、図7～図10を用いて説明する。

#### 【0047】

図7および図8に、本実施の形態の金属被膜剥離装置2を用いて樹脂102の表面に設けられた金属被膜101を剥離する様子を示す。図7は金属被膜剥離装置2の斜視図であり、図8は金属被膜剥離装置2の概略構成図である。金属被膜剥離装置2は、被剥離物である金属被膜101の厚みを測定する例えば蛍光X線装置等の膜厚測定器（膜厚測定部）19がさらに設けられている点を除き、実施の形態1の金属被膜剥離装置1と同様の構成を有する。金属被膜剥離装置2は、膜厚測定器19により測定された被剥離物の厚みに応じて、パルスパワー発生装置11から出力される放電エネルギーの大きさ（エネルギー量）および周波数（放電周波数）を変化させる。なお、実施の形態1で説明した金属被膜剥離装置1と共通する構成については同じ参照番号を付し、ここでは詳細な説明を省略する。

#### 【0048】

以下に、金属被膜剥離装置2の処理動作について、図9および図10を参照しながら説明する。図9は、金属被膜剥離装置2の構成を示すブロック図であり、図10は、金属被膜剥離装置2の動作を示すフローチャートである。

#### 【0049】

画像認識装置17が被剥離物を確認した場合にコントロールユニット16が被剥離物の形状を認識する処理については、実施の形態1の金属被膜剥離装置1と同じである（S41およびS42）。しかし、金属被膜剥離装置2は、金属被膜剥離装置1とは、放電エネルギーのエネルギー量および放電周波数の決定方法が異なる。

#### 【0050】

金属被膜剥離装置2は、膜厚測定器19に設けられている例えば膜厚測定プローブ（図示せず。）を、例えばモータ等を用いて下降させ、被測定物の膜厚を測定する（S101）。次に、膜厚の測定結果に基づき、被剥離物の膜厚に対して、初期設定されている印加電圧および放電周波数が適当か否かを決定する。本実施の形態においては、印加電圧の初期値は5kV、放電周波数は100Hzであるため、膜厚の測定結果が例えば10μmよりも小さい場合は初期値での剥離が可能と判断され、10μm以上の場合は初期値の変更が必要であると判断される（S102）。S102で初期値の変更が不要と判断された場合は、そのまま直流電源11aのスイッチが入れられる。S102で初期値の変更が必要と判断された場合は、コントロールユニット16が膜厚測定情報と膜厚データベース16bとを比較して、初期設定されている印加電圧および放電周波数を、被剥離物の膜厚に適した印加電圧および放電周波数に変更する（S103およびS104）。このような処理によれば、被剥離物の膜厚に応じて適当な印加電圧および放電周波数が設定できるので、被剥離物の膜厚が大きい場合であっても安定した剥離が可能となる。

#### 【0051】

なお、被剥離物の膜厚に応じて印加電圧と放電周波数を決定した後の処理は、実施の形態1で説明した金属被膜剥離装置1の処理動作におけるS50～S56と同じであるため、ここでは説明を省略する。

#### 【0052】

##### (実施の形態3)

本発明の金属被膜剥離装置および金属被膜剥離方法のさらに別の一実施形態について、図11～図17を用いて説明する。

## 【0053】

図11および図12に、本実施の形態の金属被膜剥離装置3を用いて樹脂102の表面に設けられた金属被膜101を剥離する様子を示す。図11は金属被膜剥離装置3の斜視図であり、図12は金属被膜剥離装置3の概略構成図である。金属被膜剥離装置3は、第1の電極13および第2の電極14を制御する機構25を設けた点を除き、実施の形態2の金属被膜剥離装置2と同様の構成を有する。詳しくは、第1の電極13および第2の電極14の電極間距離を可変とし、電極間距離制御部を設けて電極間距離を制御可能とした点、さらに、第1の電極13および第2の電極14の被剥離物に対する角度を可変とし、電極角度制御部を設けて電極の角度を制御可能とした点が金属被膜剥離装置2と異なる。なお、金属被膜剥離装置1、2と共通する構成については同じ参照番号を付し、ここでは詳細な説明を省略する。

## 【0054】

図12および図13に、第1の電極13および第2の電極14を制御する機構が具体的に示されている。第1の電極13および第2の電極14はそれぞれ絶縁カバー15に覆われており、絶縁カバー15を介して電極角度調整モータ21とそれぞれ接続されている。なお、図12および図13の15aは絶縁カバー15を構成するセラミックスチューブであり、絶縁カバー15において電極角度調整モータ21と接合されている部分と一体的に形成されている。第1の電極13および第2の電極14の被剥離物に対する角度は、この電極角度調整モータ21を動作させることにより調節可能である。さらに、第1の電極13および第2の電極14は、電極角度調整モータ21を介してラックギア24と接合しており、ラックギア24はピニオンギア23の回転により左右に直線運動する。ピニオンギア23は電極間距離調整モータ22と接合しており、電極間距離調整モータ22を動作させることにより回転する。電極角度調整モータ21および電極間距離調整モータ22は、それぞれモータ制御部20にて制御されている。モータ制御部20は、コントロールユニット16からの制御信号を受けて、電極角度調整モータ21および電極間距離調整モータ22を制御する。従って、本実施の形態においては、コントロールユニット16、モータ制御部20、電極間距離調整モータ22、ピニオンギア23およびラックギア24により電極間距離制御部が構成されており、コントロールユニット16、モータ制御部20および電極角度調整モータ21により電極角度制御部が構成されている。なお、図14A～図14Dは、電極間距離および電極角度を調整する様子が詳細に示されている。

## 【0055】

次に、金属被膜剥離装置3の処理動作について説明する。金属被膜剥離装置3は、膜厚測定器19により測定された被剥離物の厚みに応じてさらに電極間距離および電極角度を変化させることを除き、実施の形態2で説明した金属被膜剥離装置2の処理動作と同じである。以下に、金属被膜剥離装置3の処理動作について、図15および図16を参照しながら説明する。図15は、金属被膜剥離装置3の構成を示すブロック図であり、図16は、金属被膜剥離装置3の動作を示すフローチャートである。

## 【0056】

画像認識装置17が被剥離物を確認する処理(S41)、コントロールユニット16が被剥離物の形状を認識する処理(S42)および膜厚を測定し印加電圧および放電周波数を変化させる処理(S101～S104)については、金属被膜剥離装置1、2の場合と同じである。金属被膜剥離装置3の場合は、さらに、被剥離物の膜厚に応じて電極間距離および電極角度を変化させることができる(S161およびS162)。このような処理によれば、被剥離物の膜厚に応じて適当な電極間距離および電極角度が設定できるので、被剥離物の膜厚にかかわらず安定した剥離が可能となる。

## 【0057】

なお、被剥離物の膜厚に応じて印加電圧と放電周波数を決定した後の処理は、実施の形態1で説明した金属被膜剥離装置1の処理動作におけるS50～S56と同じであるため、ここでは説明を省略する。ただし、最後に電極間距離と電極角度を初期値(本実施の形態においては、例えば電極間隔5mmおよび電極角度0°)に戻しておく(S163)。

## 【0058】

また、図17に示すように、絶縁カバー15に電極に沿ってガスの注入を可能とするガス注入部15bをさらに設け、電極13、14に沿って不活性ガスを注入できる構成としてもよい。不活性ガスを電極13、14に沿って注入すると、放電時に生じる樹脂の炭化および金属被膜成分の酸化物発生を抑制できるので、樹脂リサイクル率および金属リサイクル率を向上させることができる。なお、図17に示す構成は、不活性ガスの注入を放電箇所部分的に行う構成であるが、金属被膜剥離装置3全体を真空状態中に配置して剥離作業を行うことにより同様の効果を得ることができる。

## 【0059】

以上に説明した実施の形態2および3の金属被膜剥離装置2、3は、被剥離物の膜厚に応じてのみ印加電圧等を変化させる構成であるが、さらに金属識別装置を設けて被剥離物の金属を識別し、金属の種類も考慮して印加電圧等を決定する構成とすることもできる。これによれば、より効率的に金属被膜の剥離が行える。また、実施の形態1~3の金属被膜剥離装置では、ロボット制御装置18を用いて電極13、14を予め設定された所定の位置に移動させる構成としているが、被剥離物の膜厚等に応じて電極と被剥離物との間の距離を制御する構成をさらに設け、被剥離物の膜厚等に応じて電極と被剥離物との間の距離を変化させることも可能である。

## 【実施例】

## 【0060】

本発明の金属被膜剥離装置および金属被膜剥離方法について、実施例を用いてより具体的に説明する。

## 【0061】

## (実施例1)

実施例1では、絶縁カバー15が設けられた第1の電極13および第2の電極14を金属被膜101に対して図18に示すように配置する金属被膜剥離装置のサンプル1-aを作製した。第1の電極13および第2の電極14はタングステンを用いて形成し、その形状は棒状(径0.5mm)とした。絶縁カバー15は酸化アルミニウムを用いて形成し、その形状は、電極13、14を覆うことができるように外径2.0mmおよび内径1.0mmのチューブ状とした。電極間距離d1は4mm、電極-被剥離物間距離d2は0.2mm、被剥離物に対する電極の角度 $\theta$ は45度に設定した。さらに、パルスパワー発生装置11の直流電源は15kVとし、コンデンサ容量は400nFとした。さらに、絶縁カバー15を設けない点を除いてはサンプル1-aと同じ構成のサンプル1-bも作製した。

## 【0062】

以上のように形成したサンプル1-aおよびサンプル1-bを用い、樹脂102の表面に設けられた金属被膜101の剥離を行った。樹脂102としてはABS(acrylonitrile-butadiene-styrene)樹脂板(厚み2mm)を用い、金属被膜101としては銅を下地とした厚み30 $\mu$ mのニッケルクロムめっき膜を用いた。図19は、サンプル1-a(絶縁カバーあり)とサンプル1-b(絶縁カバーなし)とを用いて金属被膜101を剥離した場合の1パルス当たりの剥離面積が示されている。この結果から、電極を絶縁カバーで覆う方が、同じ印加電圧であってもより大きい面積を剥離できることが確認された。

## 【0063】

## (実施例2)

実施例2では、実施例1で作製した金属被膜剥離装置(絶縁カバーが設けられたサンプル1-a)について、電極間距離d1、電極-被剥離物間距離d2および直流電圧(印加電圧)をそれぞれ変化させたサンプルを作製した。電極間距離d1は、3mm、4mm、5mmおよび6mmと変化させた。電極-被剥離物間距離d2は、0mm、0.1mm、0.5mm、1.0mmおよび2.0mmと変化させた。直流電源は5kV、10kVおよび15kVと変化させた。各サンプルにおける剥離評価の結果を表2に示す。表2の剥離評価については、表内の◎(d1が4mm、d2が0.1mm、15kVを印加)を基

準（剥離面積 100%）とした場合について、○は剥離面積がほぼ 100%（約 80～100%）であることを示し、△は剥離面積が約 80%以下であることを示し、▲は剥離面積が 40%以下であることを示し、×は放電が起こりにくいことを示している。

【0064】

【表 2】

電極－被剥離物間距離d2	印加電圧	電極間距離d1			
		3mm	4mm	5mm	6mm
0mm	5kV	▲	▲	▲	▲
	10kV	△	△	△	△
	15kV	○	○	○	○
0.1mm	5kV	▲	▲	▲	▲
	10kV	△	△	△	△
	15kV	○	◎	○	○
0.5mm	5kV	▲	▲	▲	▲
	10kV	△	△	△	△
	15kV	△	△	△	△
1.0mm	5kV	▲	▲	▲	▲
	10kV	△	△	△	△
	15kV	△	△	△	△
2.0mm	5kV	×	×	×	×
	10kV	▲	▲	△	△
	15kV	▲	▲	△	△

【0065】

表 2 に示す結果によれば、電極－被剥離物間距離 d 2 が 1.0 mm 以下の場合、電極間距離 d 1 が 3 mm～6 mm において、直流電源の電圧が 5 k V では▲であり、10 k V では△であった。また、電圧が 15 k V の場合は、電極－被剥離物間距離 d 2 が 0 mm、0.1 mm では○であり、0.5 mm、1.0 mm では△であった。電極－被剥離物間距離 d 2 が比較的大きい（ここでは 2.0 mm）場合、電極間距離 d 1 が 5 mm 以上で比較的良好な結果が得られた。これは、電極－被剥離物間距離 d 2 が大きく、かつ電極間距離 d 1 が小さいと、第 1 の電極 13 と第 2 の電極 14 との間で電流が流れてしまい、金属被覆 101 が剥離しにくくなるので、ある程度電極間距離が必要になるためと考えられる。また、電極－被剥離物間距離 d 2 は 1.0 mm 以下が好ましいことが確認されたが、電極－被剥離物間距離 d 2 が 0 mm の場合は樹脂 102 の表面が焼けてしまった。この結果から、樹脂のリサイクルを、目的とする場合は、電極を金属被膜 101 に接触させずに（d 2 を 0.1 mm 以上に設定して）放電を行うことが好ましいことも確認できた。

【産業上の利用可能性】

【0066】

本発明にかかる金属被膜剥離装置および金属被膜剥離方法は、樹脂表面に設けられた金属被膜を剥離する用途に用いることができ、特に、樹脂のリサイクルを目的とする金属被膜剥離に有効に適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0067】

【図 1】 本発明の実施の形態 1 における金属被膜剥離装置の構成を示す斜視図である。

【図 2】 本発明の実施の形態 1 における金属被膜剥離装置の概略構成図である。

【図 3】 本発明の実施の形態 1 における金属被膜剥離装置の構成を示すブロック図である。

【図 4】 本発明の実施の形態 1 における金属被膜剥離装置の動作を示すフローチャートである。

【図 5】 パルスパワー発生装置の一構成例を示す回路図である。



【図 6】パルスパワー発生措置の別の構成例を示す回路図である。

【図 7】本発明の実施の形態 2 における金属被膜剥離装置の構成を示す斜視図である。

【図 8】本発明の実施の形態 3 における金属被膜剥離装置の概略構成図である。

【図 9】本発明の実施の形態 2 における金属被膜剥離装置の構成を示すブロック図である。

【図 10】本発明の実施の形態 2 における金属被膜剥離装置の動作を示すフローチャートである。

【図 11】本発明の実施の形態 3 における金属被膜剥離装置の構成を示す斜視図である。

【図 12】本発明の実施の形態 3 における金属被膜剥離装置の概略構成図である。

【図 13】本発明の実施の形態 3 における金属被膜剥離装置の電極を制御する機構を詳細に示す斜視図である。

【図 14】図 14 A ~ 図 14 D は、電極間距離および電極角度を調整する様子を具体的に示す説明図である。

【図 15】本発明の実施の形態 3 における金属被膜剥離装置の構成を示すブロック図である。

【図 16】本発明の実施の形態 3 における金属被膜剥離装置の動作を示すフローチャートである。

【図 17】絶縁カバーにガス注入部を付加した構成を示す斜視図である。

【図 18】本発明の実施例における電極配置を説明するための説明図である。

【図 19】絶縁カバーの有無と剥離面積との関係を示すグラフである。

【図 20】電極と絶縁カバーとの位置関係の一例を示す断面図である。

#### 【符号の説明】

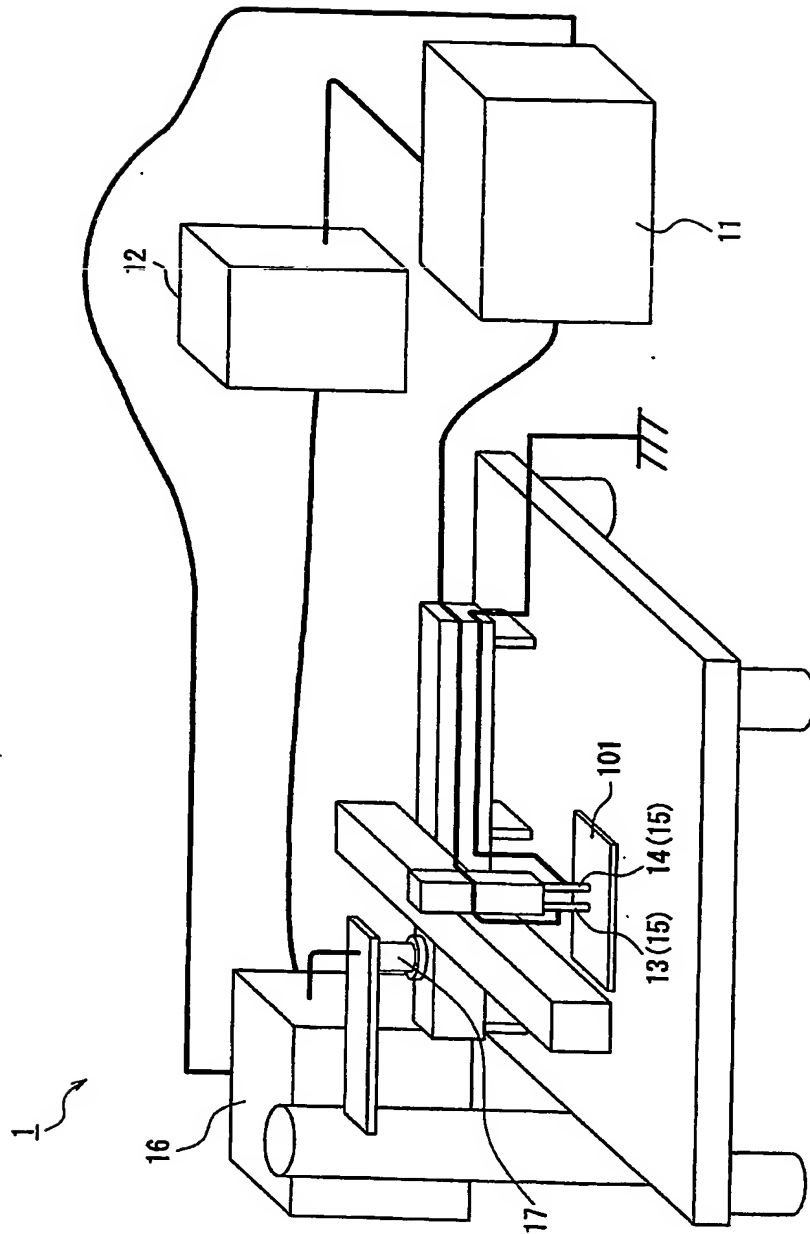
##### 【0068】

- 1, 2, 3 金属被膜剥離装置
- 11 パルスパワー発生装置
- 11a 直流電源
- 11b パルス放電回路
- 12 出力制御装置
- 13 第 1 の電極
- 14 第 2 の電極
- 15 絶縁カバー
- 15a セラミックスチューブ
- 15b ガス注入部
- 16 コントロールユニット
- 16a 剥離面積データベース
- 16b 膜厚データベース
- 17 画像認識装置
- 18 ロボット制御装置
- 19 膜厚測定器
- 20 モータ制御装置
- 21 電極角度調整モータ
- 22 電極間距離調整モータ
- 23 ピニオンギア
- 24 ラックギア
- 25 電極を制御する機構
- 31 空間
- 101 金属被膜
- 102 樹脂

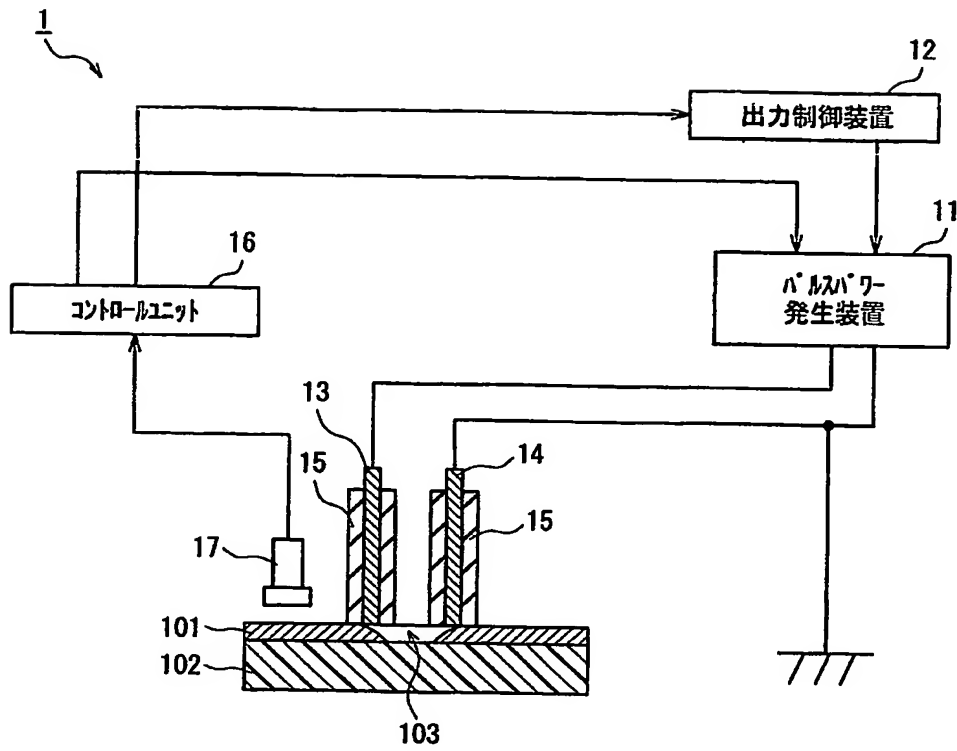
111, 118 直流電源  
112, 116, 119 コンデンサ  
113, 120 スイッチ  
114, 121 ダイオード  
115 トランス  
117 磁気スイッチ



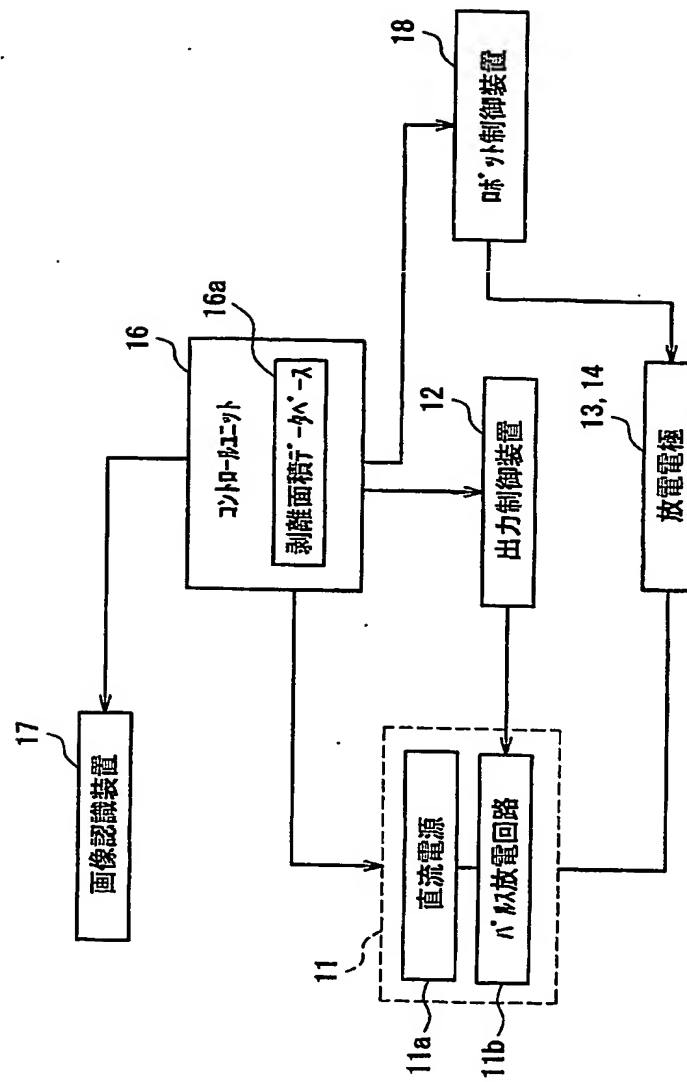
【書類名】 図面  
【図 1】



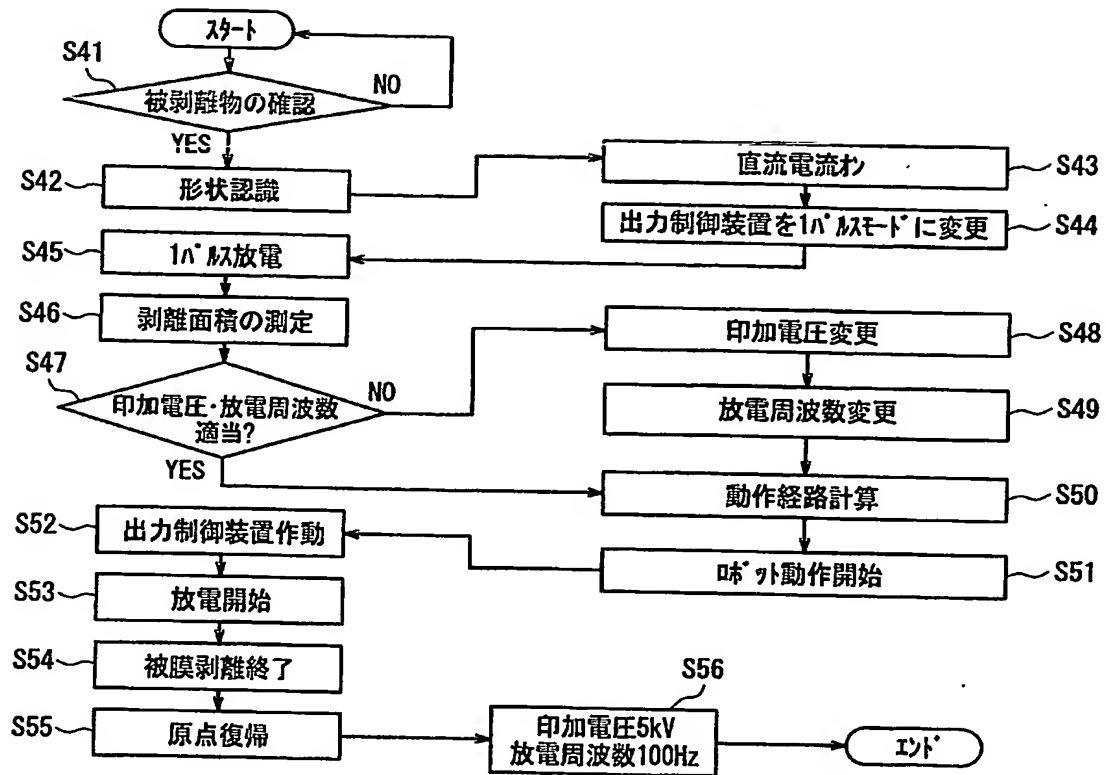
【図 2】



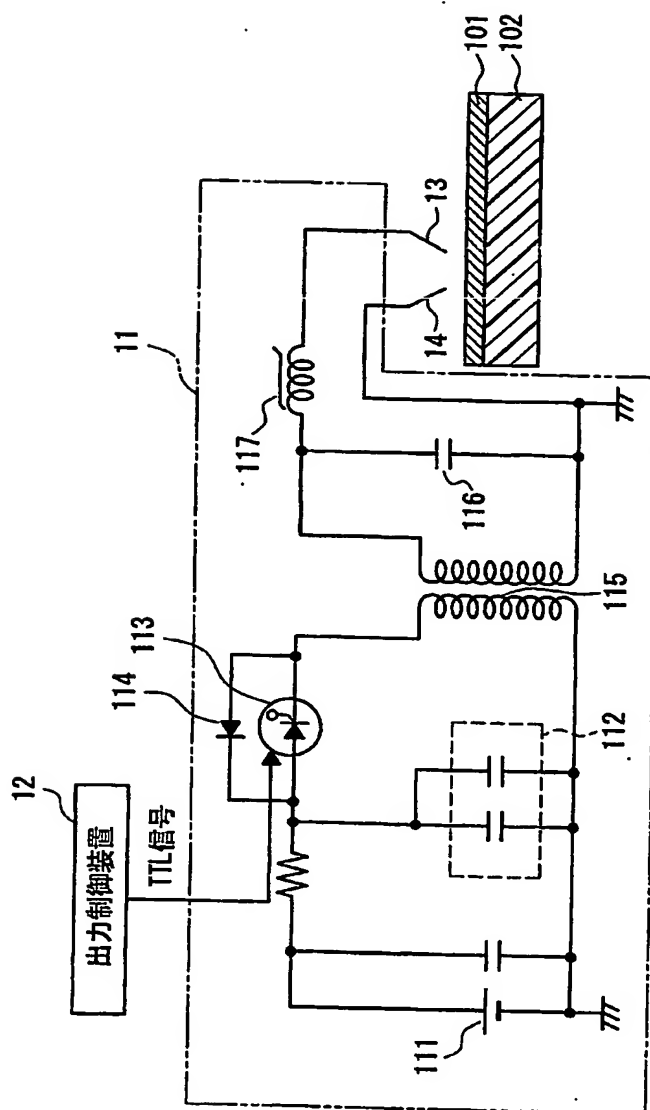
【図 3】



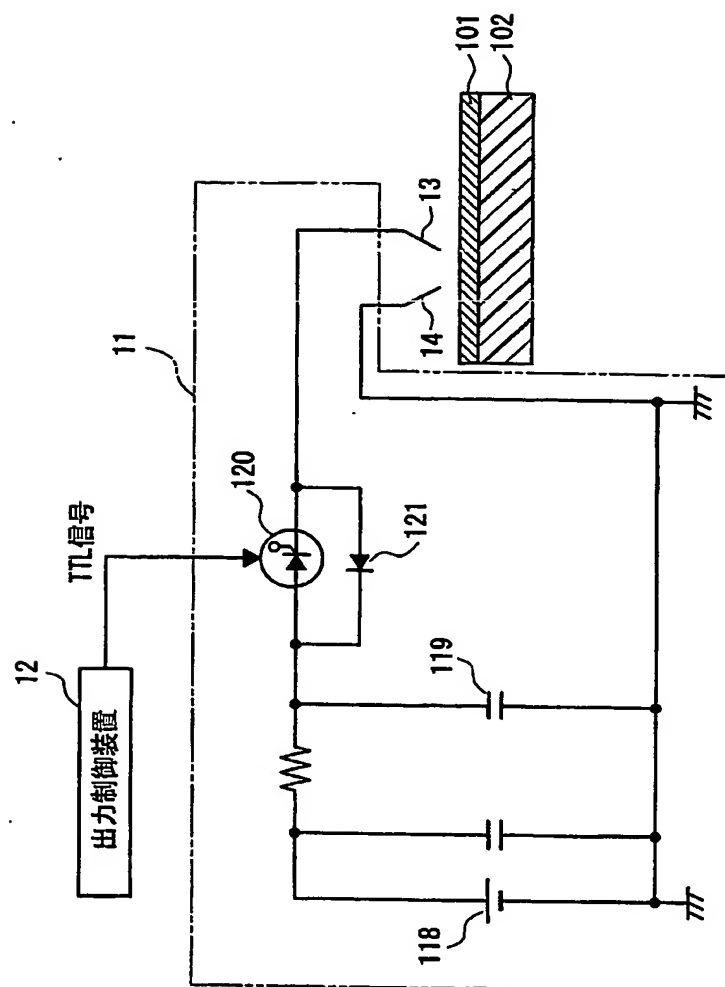
【図 4】



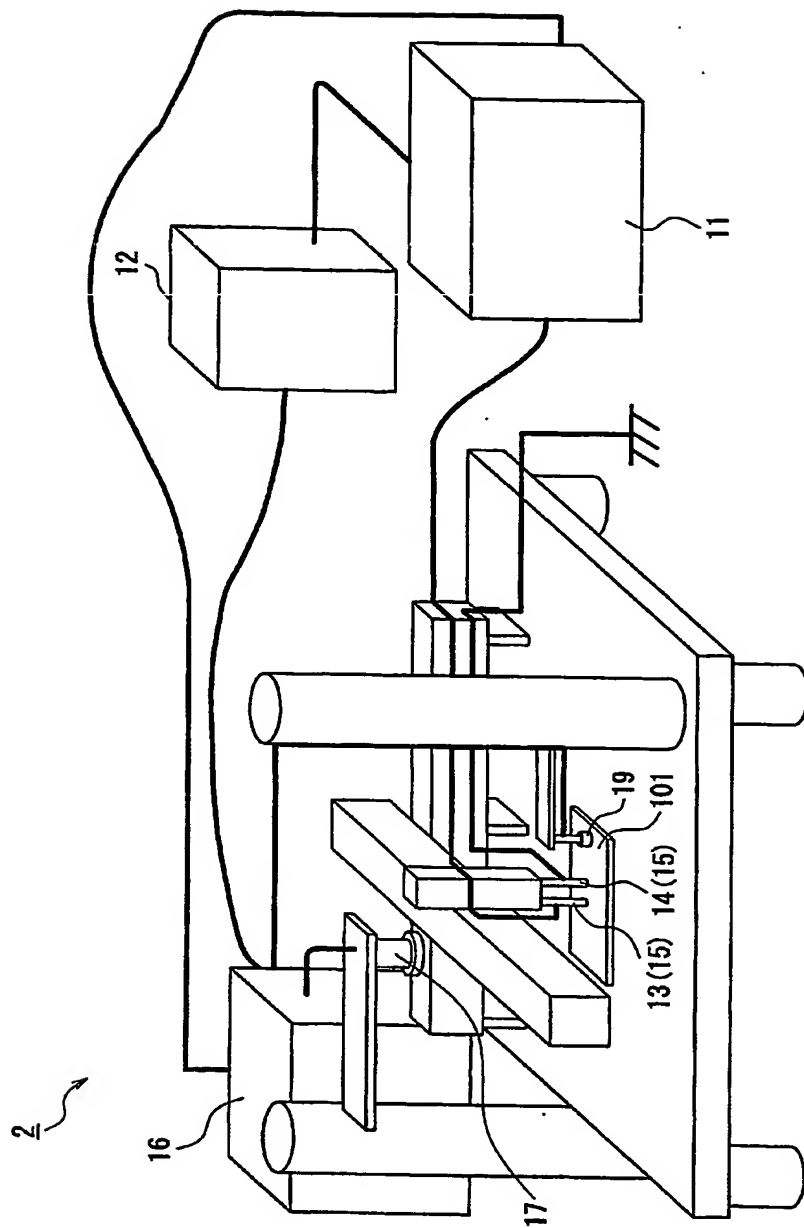
【図 5】



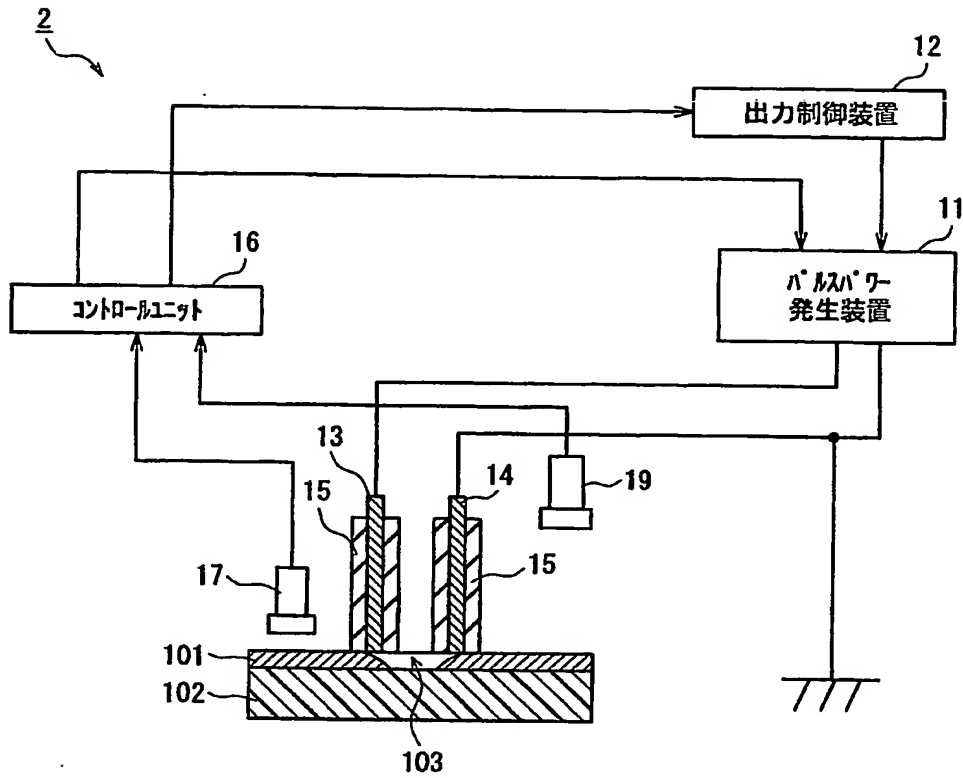
【図 6】



【図 7】

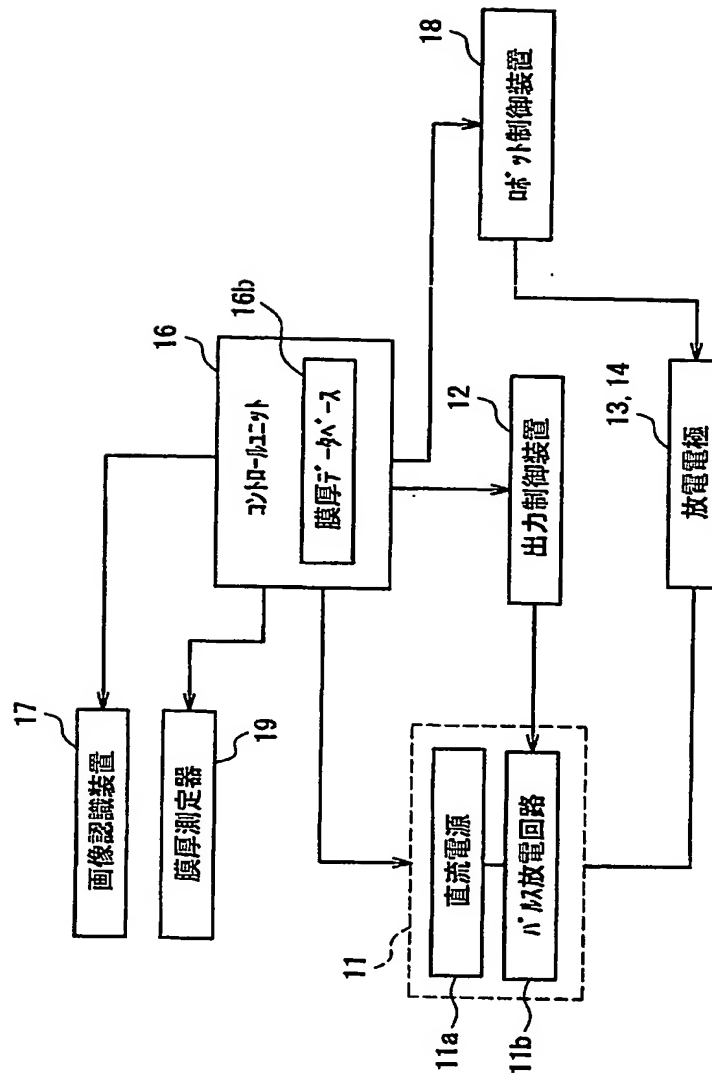


【図 8】

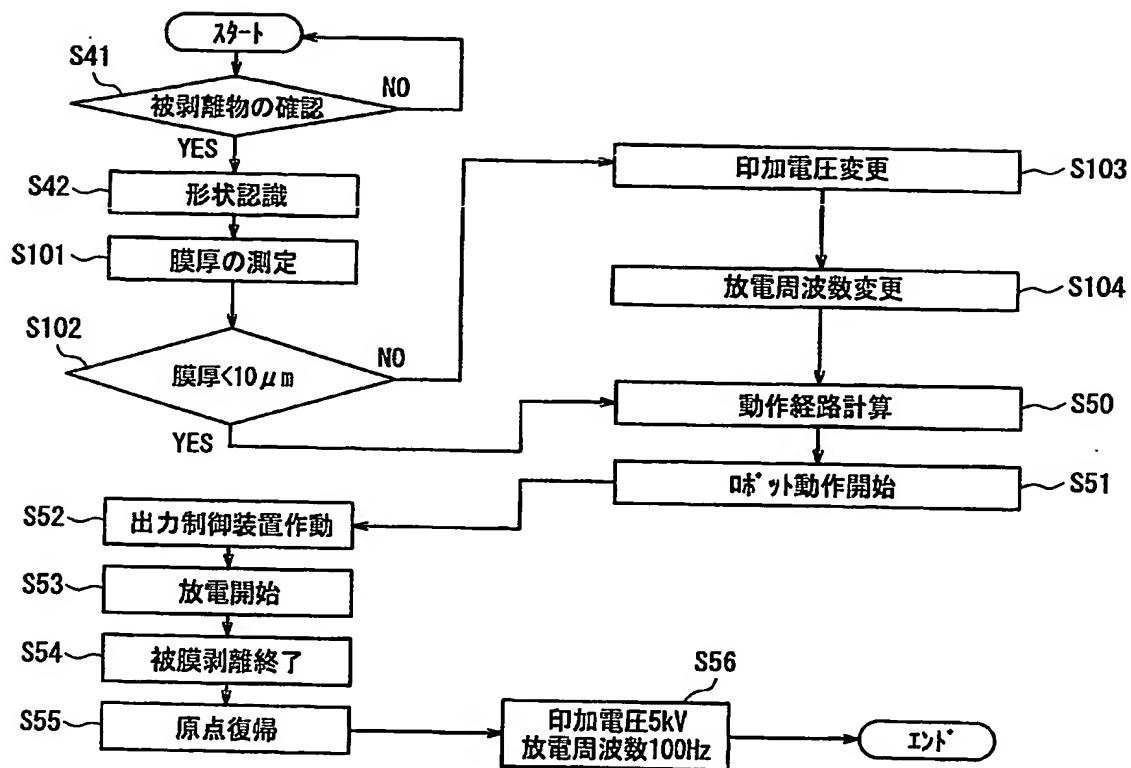




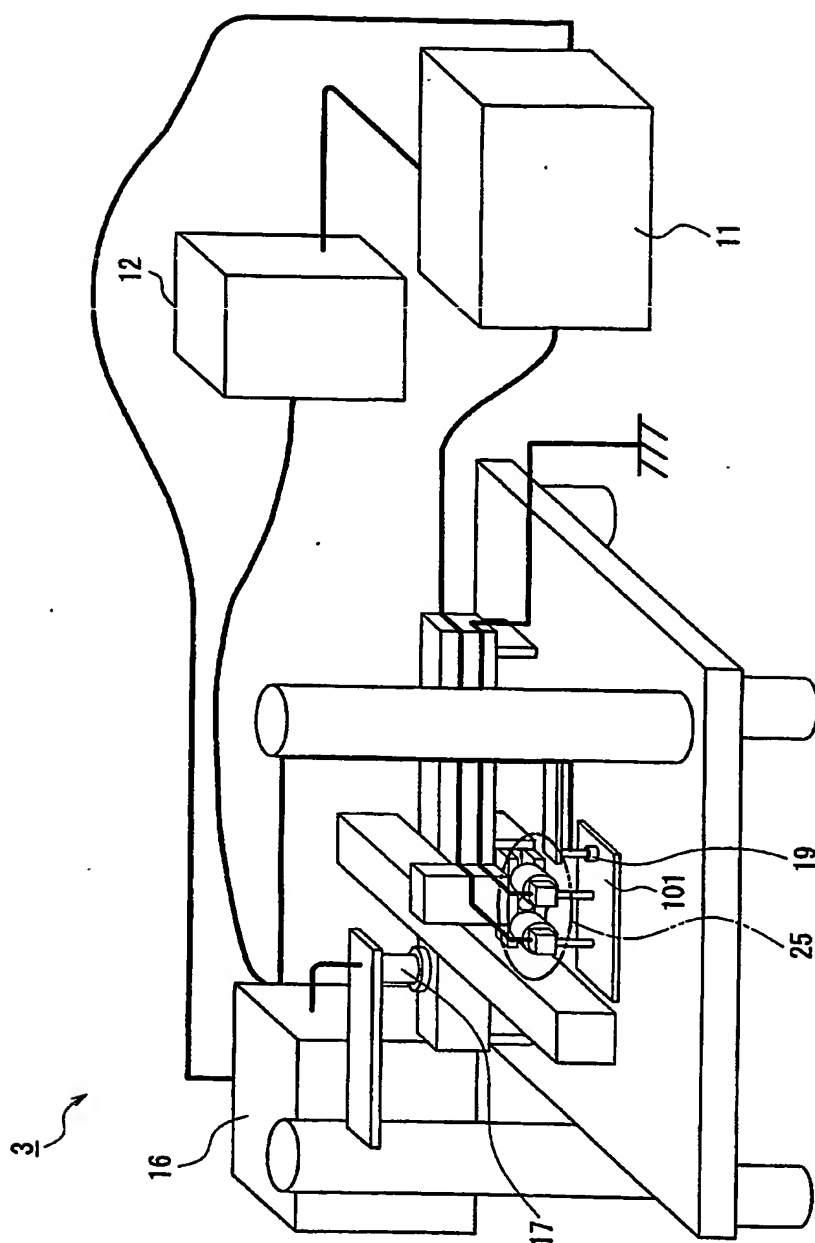
【図 9】



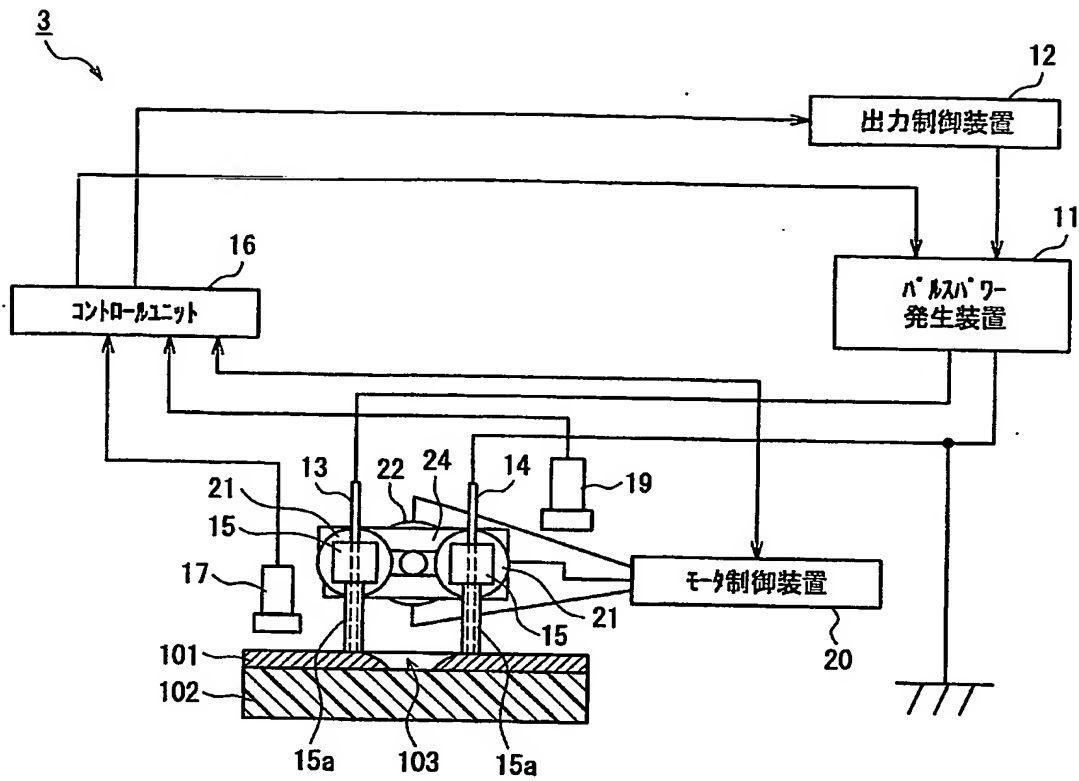
【図 10】



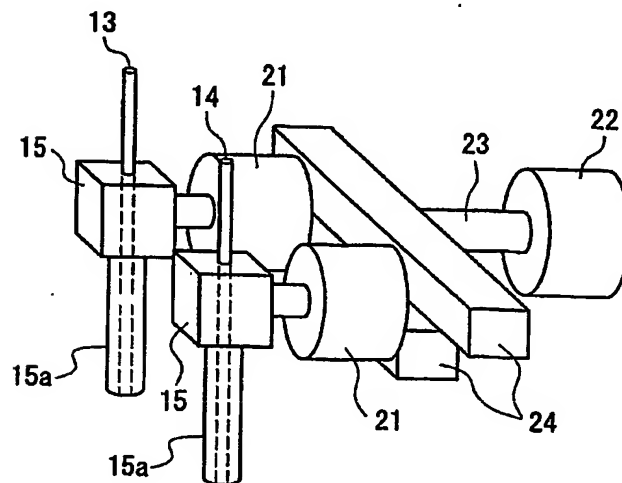
【図 11】



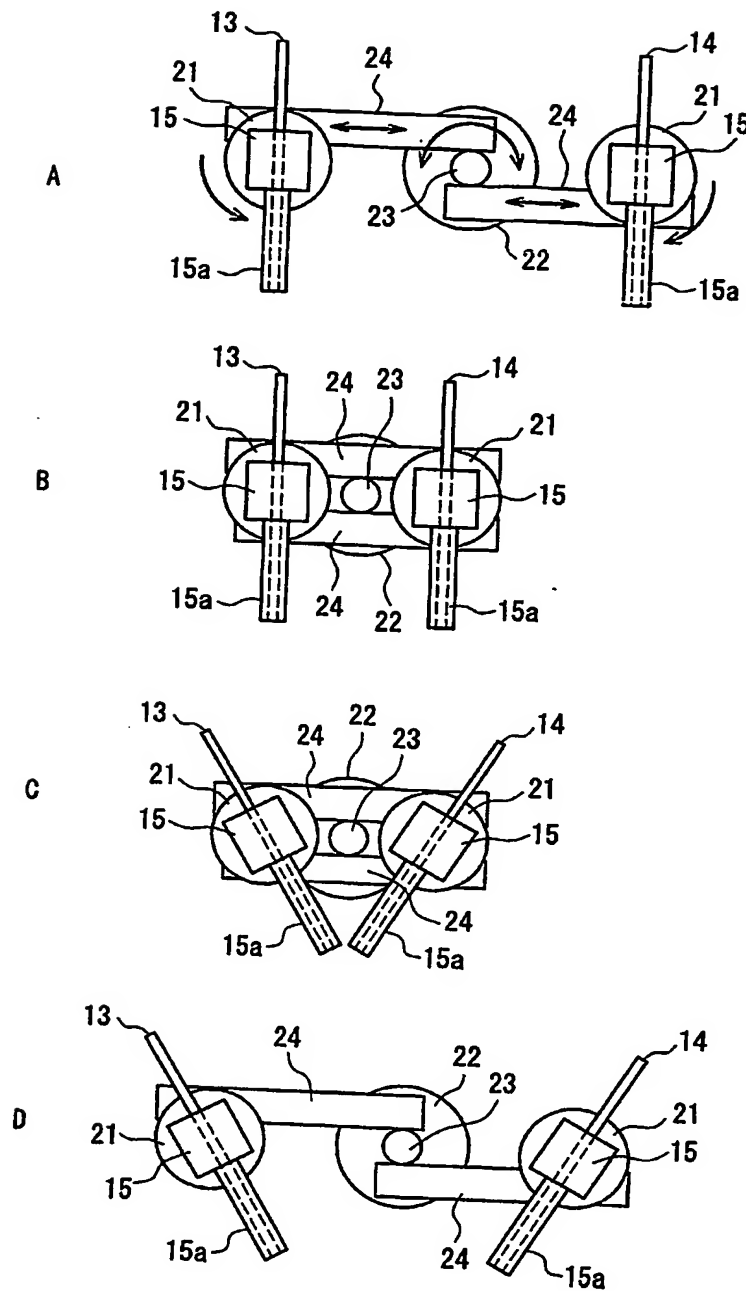
【図 12】



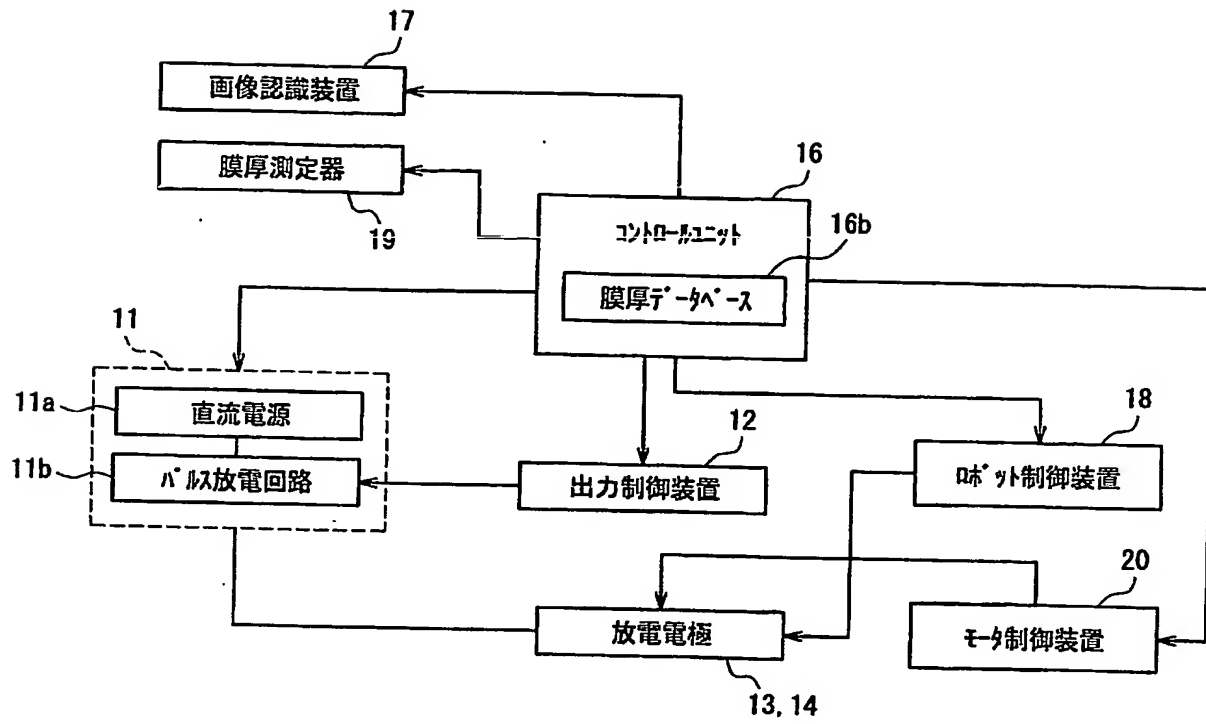
【図 13】



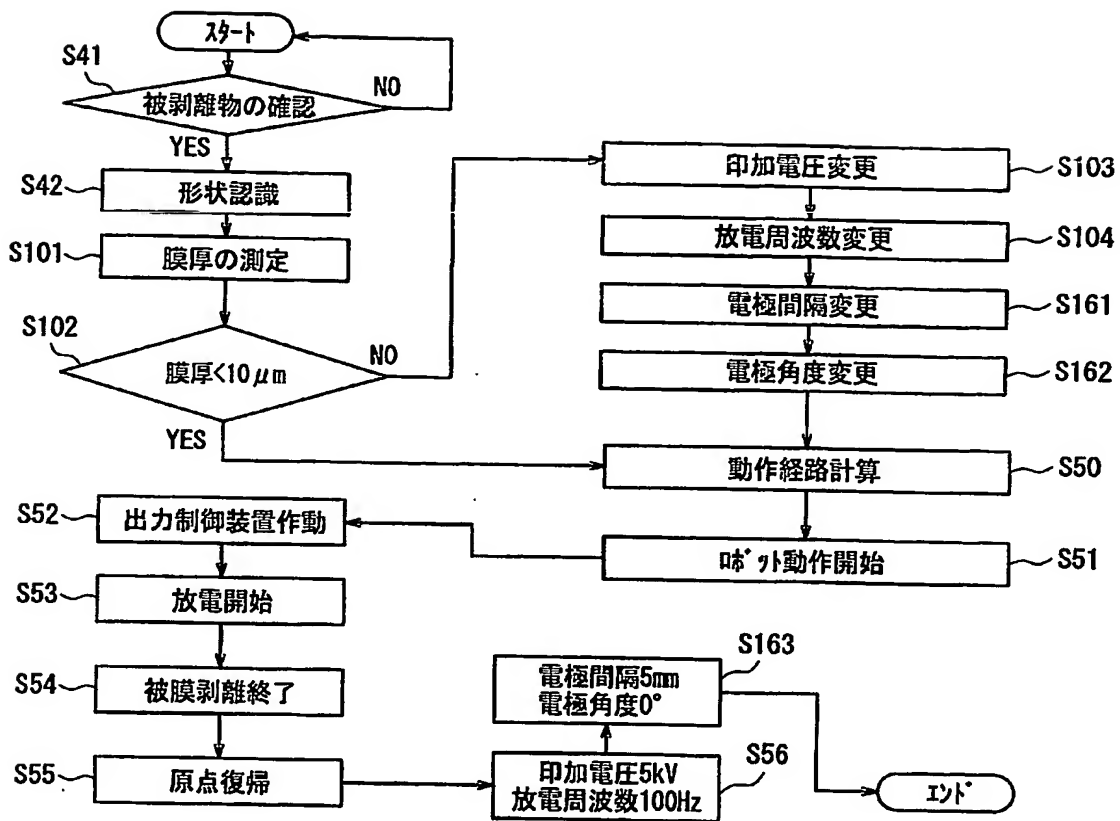
【図 14】



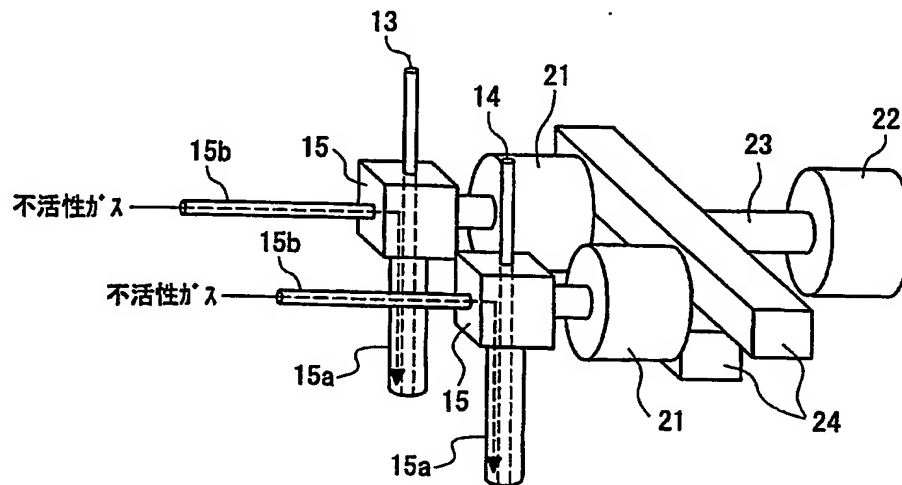
【図 15】



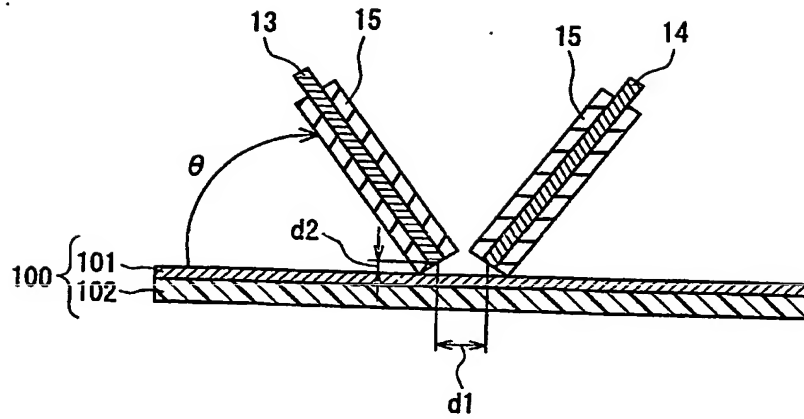
【図 16】



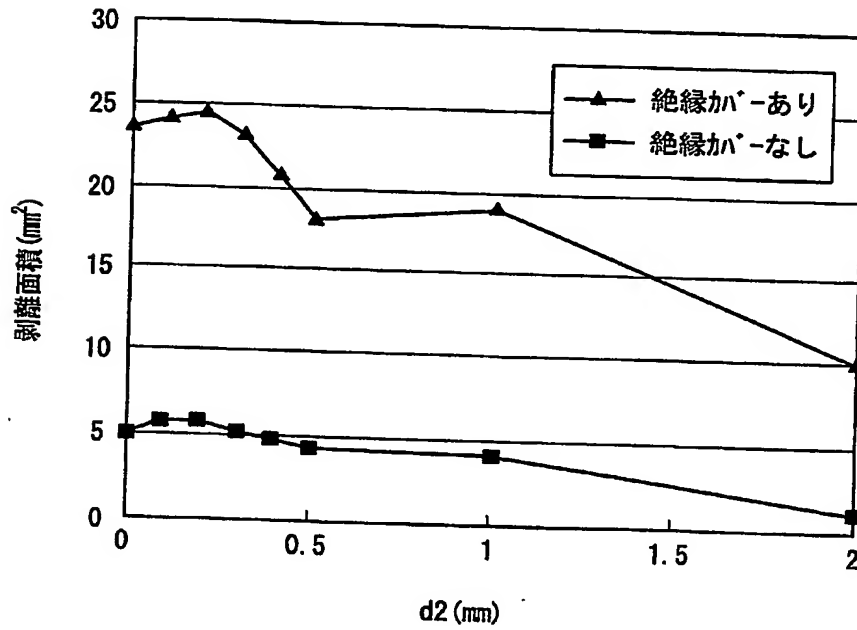
【図 17】



【図 18】

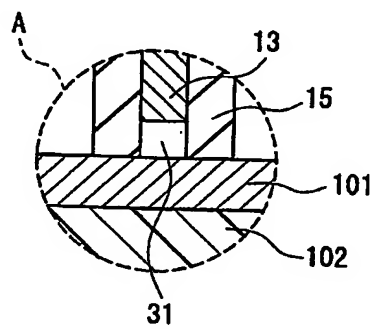
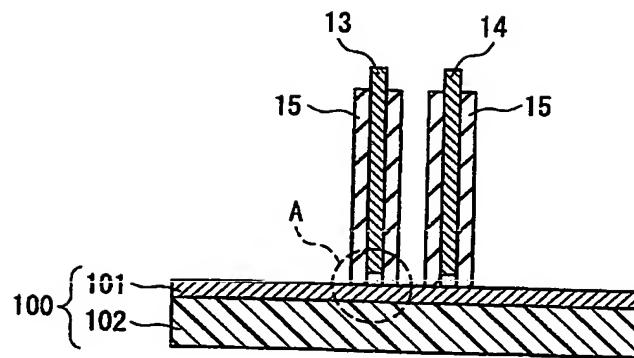


【図 19】





【図 20】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 樹脂表面に設けられた金属被膜を樹脂から効率的に剥離でき、かつ樹脂のリサイクルを可能とする金属被膜剥離装置および金属被膜剥離方法を提供する。

【解決手段】 金属被膜剥離装置(1)には、被剥離物である金属被膜(101)に対向して配置される第1の電極(13)と、金属被膜(101)に対向し、かつ第1の電極(13)と所定の距離を介して配置された第2の電極(14)と、放電エネルギー供給部として機能する例えばパルスパワー発生装置(11)とが含まれる。パルスパワー発生装置(11)は、第1の電極と第2の電極との間に放電エネルギーを供給し、第1の電極と第2の電極との間に放電を起こさせる。第1の電極(13)と第2の電極(14)との間で放電を起こさせることにより、金属被膜(101)が剥離できる。

【選択図】 図2

特願 2003-372799

ページ: 1/E

出願人履歴情報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏名

松下電器産業株式会社